



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 056 735 B3** 2006.08.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 056 735.5**

(22) Anmeldetag: **29.11.2005**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **C10G 11/00** (2006.01)

B01F 7/02 (2006.01)

B01F 13/06 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Koch, Christian, Dr., 96155 Buttenheim, DE

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

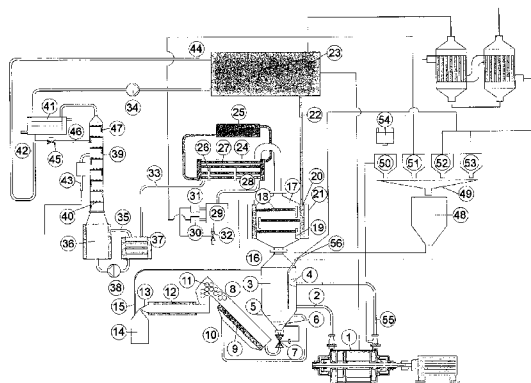
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 103 56 245 A1

DE 100 49 377 A1

(54) Bezeichnung: **Hochleistungskammermischer für katalytische Ölsuspensionen als Reaktor für die Depolymerisation und Polymerisation von kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen zu Mitteldestillat im Kreislauf**

(57) Zusammenfassung: Erzeugung von Dieselöl aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen in einem Ölkreislauf mit Feststoffabscheidung und Produktdestillation für das Dieselprodukt durch Energieeintrag mit Hochleistungskammermischer und Verwendung von volldurchkristallisierten Katalysatoren aus Kalium-, Natrium-, Kalzium- und Magnesium-Aluminium-Silikaten, wobei Energieeintrag und Umsatz überwiegend in dem Hochleistungskammermischer stattfindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung beinhalte ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Extraktion von Kohlenwasserstoffdampf aus Reststoffen im Temperaturbereich von 230 bis 380°C im Heißölkreislauf mit einer ein- oder mehrstufigen Mischkammer, die eine Pumpe mit extrem niedrigen Wirkungsgrad auf der Druckseite und Erzeugung von bis zu 95 % Vakuum auf der Eingangsseite realisiert. Dabei werden die extrahierten Kohlenwasserstoffe sowohl depolymerisiert, deoxigenisiert als auch von den anorganischen Molekülanteilen, wie Halogene, Schwefel und Schwermetallatomen befreit.

[0002] Bekannt ist eine Depolymerisationsanlage mit heißem Ölkreislauf aus dem deutschen Patent Nr. 10049377 und der veröffentlichten Patentanmeldung Nr. 103 56 245.1. Auch hier werden ionentauschende Katalysatoren im heißen Ölkreislauf eingesetzt. Die Reaktionswärme wird durch Wärmeübertragung durch die Wand oder durch das Durchleiten durch eine Pumpe mit Reibungswärme aufgebracht.

[0003] Nachteil dieser Verfahren und dieser Vorrichtungen ist bei dem PA 100 49 377 die Übertemperatur an der Wand bei der Wärmeübertragung, die zu pyrolytischen Reaktionen führen, und bei der PA 103 56 245.1 die kurze Verweilzeit in einer Pumpe von unter einer Sekunde, die für die Reaktion des Reststoffes mit dem Katalysatoröl nicht ausreicht. Die eigentliche Reaktion muss dann in den nachgeschalteten Apparaten erfolgen, was nur bei deutlich höherer Temperatur möglich ist, als wenn die Reaktion in längerer Verweilzeit in der Pumpe relativ vollständig erfolgen könnte.

[0004] Nachteil ist weiterhin der hohe Druck, der sich in der Pumpe aufbaut und in den nachfolgenden notwendigerweise engeren Rohren zu Verstopfungen führen kann, die mögliche Kavitation in dem Eingangsbereich der Pumpen, insbesondere bei feststoffhaltigen Substanzen und die mögliche Verstopfung des Eingangsbereiches, wenn diese Ansaugung nicht mit höherem Unterdruck möglich ist.

[0005] Alle diese Nachteile werden nun durch den überraschend gefundenen Hochleistungskammermischer beseitigt und damit die Qualität des Prozesses, des Produktes und der Sicherheit der Anlage entscheidend verbessert. Dabei ist die Verwendung eines Systems mit Walzen für das Ansaugen von Gasen in der Verwendung zur Realisierung eines Heißölkreislaufes völlig neuartig.

[0006] Es war nämlich bisher nur bekannt das Prinzip der Flüssigkeitsringvakuumumpfen, wonach Gase auf Atmosphärendruck verdichtet und als Kompressor bis ca. 1,5 bar Überdrucks eingesetzt werden können. Nicht bekannt und damit überraschend ge-

funden ist, dass dieses Prinzip zur Förderung von Flüssigkeiten und Flüssigkeits-/Gasgemischen als Vermischungsreaktor verwendet werden kann. Unter Ausnützung des äußerst niedrigen Wirkungsgrades und der Erzeugung von Vermischungs- und Reibungsenergie zwischen dem Katalysatoröl und den eingegebenen kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen ist dieses System die ideale Energieübertragungseinheit für das Verfahren und die Vorrichtung zur Herstellung von Dieselöl aus Reststoffen.

[0007] Dieses Grundprinzip stellt somit nur einen Rahmen dar, der durch die völlig neue Auslegung der Komponenten auf die neue Belastung Öl statt Gas zu dem erfinderischen Hochleistungskammermischer wird. Damit wird gegenüber den bisherigen Pumpen in der Patentanmeldung Nr. 103 56 245.1 aus einem Überdruck in der Druckleitung von 6–100 bar eine Druckbelastung von 0,5–2,0 bar und dem maximalen Unterdruck in der Saugleitung zur Vermeidung von Kavitation von 0,9 bar ein möglicher Unterdruck von 0,95 bar, also 95%-iges Vakuum.

[0008] Aus dem Hochleistungskammermischer wird mit den verbindenden Rohrleitungen, dem Volumenregelventil und einem Abscheider, dem Separator, ein Heißölkreislauf gebildet, der mit der Wirkung des molekular feinen, 100 % kristallinen Katalysator die eingegebenen, vorgewärmten und entwässerten kohlenwasserstoffhaltigen Rückstände die Kohlenwasserstoffe extrahiert und dabei je nach Moleküllänge sowohl depolymerisiert, polymerisiert, deoxigenisiert als auch von den anorganischen Molekülanteilen, wie Halogene, Schwefel und Schwermetallatomen befreit. Das Produkt ergibt sich aus der Reaktionstemperatur von 250–320°C im Mitteldestillatbereich, dem dieselmotorisch verwendbaren Kraftstoff Diesel.

[0009] Grundlage dieses Prozesses ist der mögliche schnelle Reaktionsablauf unter intensiven Energieeintrag mit ausreichender Verweilzeit, wie dies nur in einem Hochleistungskammermischer möglich ist. Pumpsysteme erreichen nur einen sehr kleinen Teil dieser Verweilzeit und erreichen damit nicht die notwendigen Reaktionsbedingungen und damit verbundenen niedrigen Reaktionstemperaturen. Bei dem Prozess geht es ja gerade darum, den Abstand zwischen der Pyrolysetemperatur und der katalytischen Depolymerisationstemperatur so groß wie möglich zu halten, also die niedrigste mögliche Reaktionstemperatur zu erreichen.

[0010] Dabei wurde gemessen, dass die durchschnittliche Temperatur mit dem Hochleistungskammermischer um 60°C niedriger liegt bei gleicher Anlage und anderen Fördersystemen, wie beispielsweise mit einem Pumpsystem mit Zentrifugalrädern. Damit ergibt sich die entscheidende Verbesserung zu den bekannten Systemen, wie in der Patentanmel-

dung Nr. 103 56 245.1 beschrieben, vor allem in Hinsicht auf das erzeugte Produkt in Qualität und Geruch.

[0011] Die Einheitlichkeit der erzeugten Mitteldestillate, sichtbar in der komprimierten Kurve des Gaschromatographen, dem verringerten Energieeintrag und schließlich in der Vollständigkeit der Umsetzung wird wesentlich gesteigert. Die Selektivität des Prozesses steigt wesentlich an, d. h. die Ausbeute an Mitteldestillat steigt und der Anteil der abgeschiedenen Kohle bei pflanzlichen Einsatzstoffen sinkt. Die Anteile an leichten Produkten (Geruchsstoffe) werden fast vollständig vermieden.

[0012] Die Fig. 1 zeigt die Elemente des Verfahrens.

[0013] Durch den Hochleistungskammermischer **1**, seine Ansaugleitung aus einem Separator **2** und die Rückleitung in den Separator **3** wird ein Primärölkreislauf gebildet. Der Separator **3** ist ein Zyklonabscheider, der durch ein oder mehrere Venturidüsen **4**, die tangential in den Behälter auf der Druckseite angebracht sind und der im zylindrischen Teil darunter liegenden Rückleitungen, gebildet wird. Der darunter liegende konische Teil **5** dient der Ablagerungen von festen Rückständen **6**, die sich aus den anorganischen Teilen bilden.

[0014] Auf der Druckseite ergibt sich, je nach Größe des Hochleistungskammermischers **1** ein Druck von 0,5 bis 2,0 bar Überdrucks und auf der Saugseite, je nach Feststoffgehalt 0,9 bis 0,05 bar absolut, d. h. 10 bis 95 % Vakuum. Unter dem Separator **3**, also unter dem konischen Teil ist eine geregelte Austragsklappe **7** angebracht, die in Abhängigkeit von der Temperatur, also dem Anteil anorganischer Anteile **6** des dort abgelagerten Materials, sich öffnet und so Rückstandsschlamm **6** mit anorganischen Anteilen in eine Preßschnecke **8** abfließen lässt.

[0015] Diese besitzt eine Filterwand **9**, durch die der Ölanteil **10** zurückgeführt wird und bildet somit einen festen Rückstandskuchen **11** nach oben hin, der in eine 2. Fördereinrichtung mit Außenheizung gelangt. Diese Fördereinrichtung **12** hat am Ende eine Düse **13**, durch die der anorganische, feste Rückstand auf 400 bis 500°C aufgeheizt in einen Lagerbehälter **14** gelangt. Dieser besitzt eine Verbindungsleitung **15** zu dem Separator, durch die die ausgedampften Mitteldestillate **16** in den Prozess zurückgeleitet werden.

[0016] Oberhalb des Separators **3** befindet sich ein Dampfbehälter **17**. Dieser hat als Reinigungselemente ein oder mehrere Destillationsböden **18** mit Rücklaufkanal **19** und einer Heizung **20** und Isolation **21** um den Behälter, in dem vorzugsweise Abgas **22** aus dem Stromerzeuger **23** eingeleitet wird. Dieser Dampfbehälter **17** ist mit einem Kondensator **24** ver-

bunden, der mit Kühlwasser aus dem Kühlkreislauf **25** gekühlt ist. Dieser Kondensator **24** besitzt Trennbleche **26**.

[0017] Dadurch entstehen Kammern mit Überläufen **27**, um das Absetzen von Wasser zu ermöglichen. In dem vorderen Teil sind diese Kammern mit einer Leitung **28** einem Wasser- und pH-Behälter **29** verbunden, der eine Einrichtung zum Messen von dem pH-Wert **30** und dem darüber liegenden Leitfähigkeitsmessung **31** und dem Ablassventil **32** besitzt. Die Wassermenge, die sich im Behälter befindet, wird in Abhängigkeit von dem Füllstand **31** über das Ablassventil **32** geregelt.

[0018] In dem hinteren Teil des Kondensators **24** ist die Rohrleitung **33** angebracht, die die Ableitung des Kondensates in die Destillationsanlage **34** ermöglicht. Diese besteht aus dem Wärmeträgerkreislauf **35** zwischen dem Umlaufverdampfer **36** der Destillationsanlage und dem Abgaswärmetauscher des Stromerzeugers mit der verbindenden Rohrleitung **37** und der Umlaufpumpe **38**, der Destillationsanlage **34**, den Destillationsschüssen **39**, mit den Glockenböden **40** und dem Kondensator **41** und den Produktabläufen **42** und **43**.

[0019] Der Produktablauf **42** aus dem Kondensator dient der Treibstoffversorgung des Stromerzeugers **23** und über die Refluxleitung **44**, das Refluxventil **45** der Speisung des Produktrücklaufes **46** in den oberen Destillationsboden. Der Produktablauf **43** aus den oberen Kolonnenböden **47** der Destillationsanlage **34** dient der Produktableitung. Dieser Anteil hat in der Regel zwischen 70 und 90 % der Gesamtproduktmenge zum Inhalt.

[0020] Die Produktentnahme wird ergänzt durch die Rohstoffzugabe, die in dem Eingangsteil **48** angeordnet ist. Diese besteht aus dem Eingangstrichter **49** mit der Dosiereinrichtung für den Katalysator **50**, der Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel Kalk oder Soda **51**, dem Reststoffeintrag flüssig **52** und dem Reststoffeintrag fest **53**.

[0021] Üblicherweise ist die Dosiereinrichtung für den Katalysator **50** mit einer Big-bag-Entleerungseinrichtung **54** verbunden, die von der Temperaturmessung nach dem Hochleistungskammermischer **55** gesteuert wird. Setzt sich die in dem Hochleistungskammermischer **1** übertragene Wärme nicht ausreichend in Produkt Mitteldestillat um und steigt die Temperatur über einen Grenzwert, dann erhöht sich die Katalysatorzugabe in der Dosiereinrichtung **50**.

[0022] Die Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel **51** wird von dem pH-Sensor **30** gesteuert. Bei Unterschreitung eines eingegebenen Grenzwertes um 7,5 erhöht sich die Zugabemenge in der Dosiereinrichtung **51**. Ebenso werden die Zugabemen-

gen der eingegebenen Reststoffe **52** und **53** in Abhängigkeit von dem Niveaumessmer **56** in dem Separator **3** dosiert.

[0023] Dadurch wird sichergestellt, dass die Hochleistungskammermischer **1** aus dem Separator **3** immer flüssige Mischungen erhalten und ein Austrocknen der Anlage verhindert wird. Ebenso wird erreicht, dass die unterschiedlichen Eingangsstoffe und die damit sich ändernden Umsetzungsgeschwindigkeiten immer durch variable Zugaben ausgeglichen werden und der Prozess nicht zum Erliegen kommen wird.

[0024] In dem Ölkreislauf wird bei Altöl und Teeren je kg verdampften Diesels ca. 0,4 kWh Energie für die Spaltung, Verdampfung und Aufheizung von der Eingangstemperatur von 250°C auf die Reaktionstemperatur 300°C benötigt. Bei dem Eintrag von Kunststoffen ist die Energie fast doppelt so hoch, da diese kalt eingetragen werden und die Schmelzenergie zusätzlich gebraucht wird.

[0025] Dabei ist die Zugabe des Katalysators die Voraussetzung für den Prozess von grundlegender Bedeutung. Dieser Katalysator ist ein Natrium-Aluminium-Silikat. Nur für die Kunststoffe, Bitumen und Altöle wurde dabei die Dotierung eines volldurchkristallisierten Y-Moleküles mit Natrium als optimal ermittelt. Für die biologischen Einsatzstoffe, wie Fette und biologischen Öle, wurde die Dotierung mit Kalzium als optimal entdeckt. Für die Umsetzung mit Holz ist die Dotierung mit Magnesium notwendig, um hochwertiges Diesel zu erzeugen. Für die hochhalogenhaltigen Stoffe, wie Trafoöl und PVC ist die Dotierung mit Kalium notwendig.

[0026] Das Produkt der Anlage ist Dieselöl, da der Produktaustrag aus dem Kreislauf bei 300–400°C keine anderen, leichteren Produkte im System belässt. Dieses Produkt wird zu 10 % für die Erzeugung der Prozessenergien in Form von Strom über ein Stromerzeugungsaggregat eingesetzt, wobei der für die Stromerzeugung eingesetzte Teil der leichtere Teil des Produktes ist, der aus dem Kondensator gewonnen wird.

[0027] Das Produkt aus der Kolonne hat somit keinen leichteren Siedeanteil und erfüllt die Tanklagerungsnormen vollständig. Ein weiterer Vorteil dieser Energieumwandlung ist die gleichzeitige Lösung der Probleme mit dem aus der Vakuumpumpe kommenden Gas, das in die Ansaugluft geleitet wird.

[0028] Der Generator erfüllt zum anderen die Bedingungen der Kraft Wärme-Kopplung, da die Wärmeenergie der Auspuffgase, die für die Vortrocknung und Vorwärmung der Eingangsstoffe verwendet wird, genutzt wird.

[0029] Die erfinderische Vorrichtung wird in der nachfolgenden Fig. 2 erläutert:

Der Hochleistungskammermischer **101** hat eine Ansaugleitung **102**, die mit einer Rohrleitung mit dem Separator **103** verbunden ist. Sie ist auf einen Unterdruck von 0,95 bar ausgelegt. Der Separator **3** ist ein Zyklonabscheider, der durch ein oder mehrere Venturidüsen **104**, die tangential in den Behälter auf der Druckseite angebracht sind, und der im zylindrischen Teil darunter liegenden Rückleitungen gebildet wird.

[0030] Der darunter liegende konische Teil **105** hat eine Austragsöffnung **106** mit einem Austragsventil **107**. Auf der Druckseite des Hochleistungskammermischers ist eine Druckleitung angeordnet, die für einen Überdruck von 0,5 bis 1,5 bar ausgelegt ist. Unter dem Separator **103**, also unter dem konischen Teil ist eine geregelte Austragsklappe **7** angebracht, die einen Temperatursensor besitzt, der auf eine Schaltertemperatur von 100 bis 150°C ausgelegt ist.

[0031] Darunter ist eine Preßschnecke **108** angeordnet, die auf Rückstandsschlamm aus der Austragsklappe ausgelegt ist mit einer Temperaturfestigkeit von 200°C. Die Preßschnecke **108** besitzt eine Filterwand **109** mit einem Ölablaß **110** und einen oberen Preßschneckenteil für den Rückstandskuchen **111** und eine Verbindungsrohrleitung zu einer 2. Fördereinrichtung mit Außenheizung **112**.

[0032] Diese Fördereinrichtung **112** hat am Ende eine Düse **113**. Durch die Außenheizung bspw. eine Elektroheizung, wird die Schneckenwand für eine Temperatur von 400 bis 500°C ausgelegt. Der dahinter angeordnete Lagerbehälter **114** ist ebenfalls temperaturfest bis 400°C ausgelegt und als Feststoffbehälter ausgebildet. Dieser besitzt eine Verbindungsleitung **115** zu dem Separator für die Rückleitung des ausgedampften Kohlenwasserstoffdampfes.

[0033] Oberhalb des Separators **102** befindet sich ein Dampfbehälter **117**. Dieser hat als Reinigungselemente ein oder mehrere Destillationsböden **118** mit Rücklaufkanal **119** und einer Heizung **120** und Isolation **121** um den Behälter, mit einer Abgasverbindungsleitung **122** zu dem Stromerzeuger **123** eingeleitet wird. Dieser Dampfbehälter **117** ist mit einem Kondensator **124** verbunden. Dieser besitzt eine Verbindungsleitung mit dem Kühlwasser aus dem Kühlkreislauf **125**. Dieser Kondensator **124** besitzt Trennbleche **126**.

[0034] Dadurch entstehen Kammern mit Überläufen **127**. In dem vorderen Teil sind diese Kammern mit einer Leitung **128** einem Wasser- und pH-Behälter **129** verbunden, der eine Einrichtung zum Messen von dem pH-Wert **130** und dem darüber liegenden Leitfähigkeitsmessung **131** und dem Ablassventil **132** besitzt. Die Wasserfüllstandsmessung über Leitfähigkeitsmessung wird in Abhängigkeit von dem Füll-

stand **131** über das Ablassventil **132** geregelt.

[0035] In dem hinteren Teil des Kondensators **124** ist die Rohrleitung **133** angebracht, die die Ableitung des Kondensates in die Destillationsanlage **134** ermöglicht. Diese besteht aus dem Wärmeträgerkreislauf **135** zwischen dem Umlaufverdampfer **136** der Destillationsanlage und dem Abgaswärmetauscher des Stromerzeugers mit der verbindenden Rohrleitung **137** und der Umlaufpumpe **138**, der Destillationsanlage **139** mit den Glockenböden **140** und dem Kondensator **141** und den Produktabläufen **142** und **143**.

[0036] Der Produktablauf **142** aus dem Kondensator hat eine Verbindungsleitung zu dem Treibstoffversorgungstank des Stromerzeugers **144** und über das Refluxventil **145** der Speiseleitung des Produktrücklaufes **146** in den oberen Destillationsboden. Der Produktablauf **143** aus den oberen Kolonnenböden **147** der Destillationsanlage **134** hat eine Produktableitung. Diese Leitung nimmt in der Regel zwischen 70 und 90 % der Gesamtproduktmenge auf.

[0037] Die Produktentnahmeleitung hat eine zusätzliche Leitung für die Rohstoffzugabe, die in dem Eingangsteil **148** angeordnet ist. Diese besteht aus dem Eingangstrichter **149** mit der Dosiereinrichtung für den Katalysator **150**, der Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel Kalk oder Soda **151**, dem Reststoffeintrag flüssig **152** und dem Reststoffeintrag fest **153**.

[0038] Üblicherweise ist die Dosiereinrichtung für den Katalysator **150** mit einer Big-bag-Entleereinrichtung **154** verbunden, die von der Temperaturmessung nach dem Hochleistungskammermischer **155** gesteuert wird. Setzt sich die in dem Hochleistungskammermischer **101** übertragene Wärme nicht ausreichend in Produkt Mitteldestillat um und steigt die Temperatur über einen Grenzwert, dann erhöht sich die Katalysatorzugabe in der Dosiereinrichtung **150**.

[0039] Die Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel **159** wird von dem pH-Sensor **130** gesteuert. Bei Unterschreitung eines eingegebenen Grenzwertes um 7,5 erhöht sich die Zugabemenge in der Dosiereinrichtung **151**. Ebenso werden die Zugabemengen der eingegebenen Reststoffe **152** und **153** in Abhängigkeit von dem Niveaustandmesser **156** in dem Separator **103** dosiert.

[0040] Dadurch wird sichergestellt, dass die Hochleistungskammermischer **101** aus dem Separator **103** immer flüssige Mischungen erhalten und ein Austrocknen der Anlage verhindert wird. Ebenso wird erreicht, dass die unterschiedlichen Eingangsstoffe und die damit sich ändernden Umsetzungsgeschwindigkeiten immer durch variable Zugaben ausgegli-

chen werden und der Prozess nicht zum Erliegen kommen wird.

[0041] In dem Ölkreislauf wird bei Altöl und Teeren je kg verdampften Diesels ca. 0,4 kWh Energie für die Spaltung, Verdampfung und Aufheizung von der Eingangstemperatur von 250°C auf die Reaktionstemperatur 300°C benötigt. Bei dem Eintrag von Kunststoffen ist die Energie fast doppelt so hoch, da diese kalt eingetragen werden und die Schmelzenergie zusätzlich gebraucht wird.

[0042] Dabei ist die Zugabe des Katalysators die Voraussetzung für den Prozess von grundlegender Bedeutung. Dieser Katalysator ist ein Natrium-Aluminium-Silikat. Nur für die Kunststoffe, Bitumen und Altöle wurde dabei die Dotierung eines vordurchkatalysierten Y-Moleküles mit Natrium als optimal ermittelt.

[0043] Für die biologischen Einsatzstoffe, wie Fette und biologischen Öle, wurde die Dotierung mit Kalzium als optimal entdeckt. Für die Umsetzung mit Holz ist die Dotierung mit Magnesium notwendig, um hochwertiges Diesel zu erzeugen. Für die hochhalogenhaltigen Stoffe, wie Trafoöl und PVC ist die Dotierung mit Kalium notwendig.

[0044] Das Produkt der Anlage ist Dieselöl, da der Produktaustrag aus dem Kreislauf bei 300–400°C keine anderen, leichteren Produkte im System belässt.

[0045] Dieses Produkt wird zu 10 % für die Erzeugung der Prozessenergien in Form von Strom über ein Stromerzeugungsaggregat eingesetzt, wobei der für die Stromerzeugung eingesetzte Teil der leichtere Teil des Produktes ist, der aus dem Kondensator gewonnen wird.

[0046] Das Produkt aus der Kolonne hat somit keinen leichteren Siedeanteil und erfüllt die Tanklagenormen vollständig. Ein weiterer Vorteil dieser Energieumwandlung ist die gleichzeitige Lösung der Probleme mit dem aus der Vakuumpumpe kommende Gas, das in die Ansaugluft geleitet wird. Der Generator erfüllt zum anderen die Bedingungen der Kraft-Wärme-Kopplung, da die Wärmeenergie der Auspuffgase, die für die Vortrocknung und Vorwärmung der Eingangsstoffe verwendet wird, genutzt wird.

[0047] Fig. 3 zeigt die Zentraleinheit des erfinderschen Verfahrens und der erfinderschen Vorrichtung, dem Hochleistungskammermischer. Mit **201** ist das Gehäuse bezeichnet. Mit **202** ist die Ansaugseite mit dem Flansch bezeichnet. Die in dem Hochleistungskammermischer enthaltenen Kammern sind mit **203** und **204** bezeichnet. Diese sind für die Normalausführung unterschiedlich und in der Sonder-

ausführung gleich groß. In den Kammern laufen exzentrisch die Walzenräder **205** und **206**, die 3 Verstärkungsrippen am Anfang, in der Mitte und am Ende enthalten.

[0048] Die Walzenräder werden durch die Welle **207** angetrieben, die auf der einen Seite mit einem Elektro- oder Dieselmotor **208** verbunden ist. Diese Welle **207** ist in Speziallagern **209**, **210**, **211**, **212** aus Sinterhartmetall in Spannringen gelagert. Am Ende der Welle sind jeweils ein Kugellager **213** und eine Dichtungslagerung **214** angebracht. Das Gehäuse wird durch die Spannschrauben **215** zusammen gehalten. Die Austragsöffnung **216** ist mit dem Flansch **217** verbunden. Zwischen den beiden Laufrädern befindet sich die Strömungssteuerscheibe **218**.

[0049] In einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Ein Hochleistungskammermischer mit 120 kW Antriebsleistung fördert über ein Ansaugleitung (**2**) 2.000 l/h Ansaugöl und über den Materialeintrag (**3**) 300 kg Reststoffe in Form von Altöl und Bitumen mit insgesamt 2.300 l/h in die Druckleitung (**5**) die tangential in den Separator (**6**) mit einem Durchmesser von 800 mm mündet.

[0050] Der Hochleistungskammermischer **1** ist durch eine Verbindungsrohrleitung mit einem Durchmesser von 200 mm mit Separator verbunden. In der Verbindungsrohrleitung ist ein geregeltes Stellventil (**55**) angeordnet, welches den Druck in den nachfolgenden Apparaten regelt.

[0051] Der Separator (**3**) hat einen Durchmesser von 1.000 mm und im Inneren eine an der Innenwand anliegende Venturidüse (**4**) mit einem engsten Querschnitt von 100 × 200 mm, die ebenfalls den verbleibenden Überdruck absenkt und die Abscheidewirkung erhöht. Oberhalb des Separators befindet sich ein Sicherheitsbehälter (**17**) mit einem Durchmesser von 2.000 mm. Der Separator hat einer Füllstandsregelung (**56**) mit Ölstands niveaumessung.

[0052] Oben an dem Sicherheitsbehälter (**17**) ist die Produktdampfleitung für den erzeugten Dieseldampf zum Kondensator mit einer Leistung von 100 kW. Von dort führt eine Leitung mit einem Durchmesser von 1,5 Zoll zur Destillationsanlage (**40**) mit einem Kolonnendurchmesser von 300 mm. Alle Behälter sind zum Zwecke der Erleichterung der Anheizphase mit einer Rauchgasaußenheizung versehen.

[0053] Unterhalb des Separators (**17**) befindet sich die Preßschnecke (**8**) mit 250 mm Durchmesser, die für eine Separierung der nicht in Diesel umsetzbaren Bestandteile der Eingangsstoffe sorgen. Diese Preßschnecke (**8**) ist mit dem Übergangsrohr und Ventil (**7**) mit 80 mm Durchmesser verbunden. Am Boden des Separators (**17**) befindet sich eine Temperaturmessung (**6**), die die Preßschnecke (**8**) in Betrieb

setzt, wenn die Temperatur durch Isolation mit dem Reststoff unter einen Grenzwert absinkt.

[0054] Die Preßschnecke (**8**) mit einem Durchmesser von 80 mm und einer Förderleistung von 10–20 kg/h besitzt einen Filterteil (**9**) innerhalb des Behälters, der die flüssigen Anteile durch das Filtersieb in den Abscheidebehälter (**8**) zurückfließen lässt und einen elektrisch geheizten Schwellteil (**13**) außerhalb des Abscheidebehälters (**8**) mit einer Heizleistung von 45 kW, der die restlichen Ölanteile aus dem Presskuchen verdampfen lässt. Dazu ist eine Temperaturerhöhung auf 500°C vorgesehen. Die aus der Schwelschnecke (**13**) entweichenden Öldämpfe gelangen über die Dampfleitung (**16**) in den Sicherheitsbehälter (**17**).

Bezugszeichenliste

Bezeichnungen der Fig. 1

1	Hochleistungskammermischer
2	Ansaugleitung des Hochleistungskammermischers
3	Separator
4	Venturidüsen
5	Konischer Teil des Separators
6	feste Rückstände (Schlamm)
7	Austragsklappe
8	Preßschnecke
9	Filterwand
10	Produktdampfückleitung
11	Rückstandskuchen
12	Heizschnecke
13	Düse
14	Heißproduktlagerbehälter
15	Produktdampfückleitung
16	Mitteldestillate
17	Dampfbehälter
18	Destillationsboden
19	Rücklaufkanal
20	Heizung
21	Isolation
22	Abgasleitung
23	Stromerzeuger
24	Kondensator
25	Kühlkreislauf
26	Trennbleche
27	Überlauf
28	Wasserableitung
29	Wasser- und pH-Behälter
30	pH-Messer
31	Leitfähigkeitsmessung
32	Ablassventil
33	Rohrleitung Diesel
34	Vakuumpumpe
35	Wärmeträgerkreislauf
36	Umlaufverdampfer
37	Rohleitung
38	Umlaufpumpe

39	Destillationsanlage
40	Glockenböden
41	Kondensator
42	Produktableitung Generator
43	Produktableitung Endprodukt
44	Leitung zum Stromerzeuger
45	Refluxventil
46	Produktrücklauf
47	obere Kolonnenböden
48	Eingangsteil Rohstoff- und Reststoffzugabe
49	Eingangstrichter
50	Dosiereinrichtung für Katalysator
51	Dosiereinrichtung für Neutralisationsmittel
52	Reststoffeintrag flüssig
53	Reststoffeintrag fest
54	Big-bag-Entleerungsvorrichtung
55	Temperaturmeßgerät nach Hochleistungskammermischer
56	Niveaustandsmesser

Bezeichnungen der Fig. 2

101	Hochleistungskammermischer
102	Ansaugleitung des Hochleistungskammermischers
103	Separator
104	Venturidüsen
105	Konischer Teil des Separators
106	feste Rückstände (Schlamm)
107	Austragsklappe
108	Preßschnecke
109	Filterwand
110	Produktdampfückleitung
111	Rückstandskuchen
112	Heizschnecke
113	Düse
114	Heißproduktlagerbehälter
115	Produktdampfückleitung
116	Mitteldestillate
117	Dampfbehälter
118	Destillationsboden
119	Rücklaufkanal
120	Heizung
121	Isolation
122	Abgasleitung
123	Stromerzeuger
124	Kondensator
125	Kühlkreislauf
126	Trennbleche
127	Überlauf
128	Wasserableitung
129	Wasser- und pH-Behälter
130	pH-Messer
131	Leitfähigkeitsmessung
132	Ablassventil
133	Rohrleitung Diesel
134	Destillationsanlage
135	Wärmeträgerkreislauf
136	Umlaufverdampfer
137	Rohrleitung

138	Umlaufpumpe
139	Destillationsanlage
140	Glockenböden
141	Kondensator
142	Produktableitung Generator
143	Produktableitung Endprodukt
144	Stromerzeuger
145	Refluxventil
146	Produktrücklauf
147	obere Kolonnenböden
148	Eingangsteil Rohstoff- und Reststoffzugabe
149	Eingangstrichter
150	Dosiereinrichtung für Katalysator
151	Dosiereinrichtung für Neutralisationsmittel
152	Reststoffeintrag flüssig
153	Reststoffeintrag fest
154	Big-bag-Entleerungsvorrichtung
155	Temperaturmischer nach Hochleistungskammermischer
156	Niveaustandsmesser

Bezeichnung Fig. 3:

201	Gehäuse Hochleistungskammermischer
202	Ansaugseite mit Flansch
203	Kammer 9 in Hochleistungskammermischer
204	Kammer 2 in Hochleistungskammermischer
205	Exzentrischer Walzenmischer in Kammer 1
206	Exzentrischer Walzenmischer in Kammer 2
207	Antriebswelle
208	Elektro- bzw. Dieselmotor
209	Speziallager mit Dichtlager links
210	Speziallager mit Kugellager links
211	Speziallager mit Kugellager rechts
212	Speziallager mit Dichtlager rechts
213	Gleitlager für Strömungssteuerscheibe
214	Dichtungslager
215	Spannschrauben
216	Austragsöffnung
217	Austragsflansch
218	Strömungssteuerscheibe

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Dieselöl aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen in einem Ölkreislauf mit Feststoffabscheidung und Produktdestillation für das Dieselprodukt **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hauptenergieeintrag und dadurch die Haupte Erwärmung durch einen oder mehrere Hochleistungskammermischer erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Pumpwirkungsgrad des Hochleistungskammermischers niedrig ist, also die eingebrachte Energie zum größten Teil in Vermischungs- und Reibenergie umgewandelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermi-

scher auf der Druckseite nur einen geringen Überdruck von unter 2 bar und auf der Saugseite einen mögliches hohes Vakuum von bis zu 95 % erbringen kann.

4. Hochleistungskammermischer nach den Ansprüchen 1–3 dadurch gekennzeichnet, daß der Mischer zur Erzeugung und Übertragung von Verlustenergie an das Prozessmedium verwendet wird.

5. Hochleistungskammermischer nach den Ansprüchen 1–3 dadurch gekennzeichnet, der Mischer zur Förderung von reinen bis verunreinigten, abrasiven und chemisch aggressiven Flüssigkeiten geeignet ist.

6. Hochleistungskammermischer nach den Ansprüchen 1–3 dadurch gekennzeichnet, daß der Mischer Vakuum und Überdruck erzeugt und damit selbstansaugend und zur Förderung von Flüssigkeiten und Flüssigkeits-/Gasgemischen geeignet ist.

7. Hochleistungskammermischer nach den Ansprüchen 1–3 dadurch gekennzeichnet, daß der Mischer stationär oder mobil betrieben werden kann.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktion in dem Hochleistungskammermischer durch ein danach angeordnetes Ventil auf einen Umsatz von 5–50 % gehalten wird und damit die Anheizzeit des System auf kurze Zeit reduziert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage eine Temperaturregelung und eine Füllstandsregelung besitzt, die miteinander vernetzt sind, d. h. die Zufuhr- und Energieeintragungssysteme sind so gesteuert, dass der Füllstand gewahrt bleibt.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage die Komponenten Hochleistungskammermischer Separator mit innenliegenden Venturidüsen im Kreislauf und Abscheidebehälter mit geheizter Austragschnecke und Destillationsanlage an den beiden Ausgängen der Anlage besitzt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischrad zentrisch bis exzentrisch im Arbeitsraum angeordnet sein kann.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufstellung horizontal bis vertikal erfolgen kann.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermischer mit einer Kupplung an eine Kraftmaschine erfolgt und die Drehrichtung links und rechts sein kann.

14. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermischer ein- und mehrstufig und im Arbeitsraum unterschiedlich breit sein kann.

15. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermischer Vertiefungen zum Abfluß von Rückständen aus dem Prozeß besitzt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermischer zwischen den Mischerrädern Scheiben mit saug- und druckseitigen Öffnungen besitzt.

17. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermischer mit Mischerräder, die vorwärts- bis rückwärts gekrümmt, zylindrisch oder räumlich gekrümmt sind, die Anordnung fliegend oder festgesetzt ist.

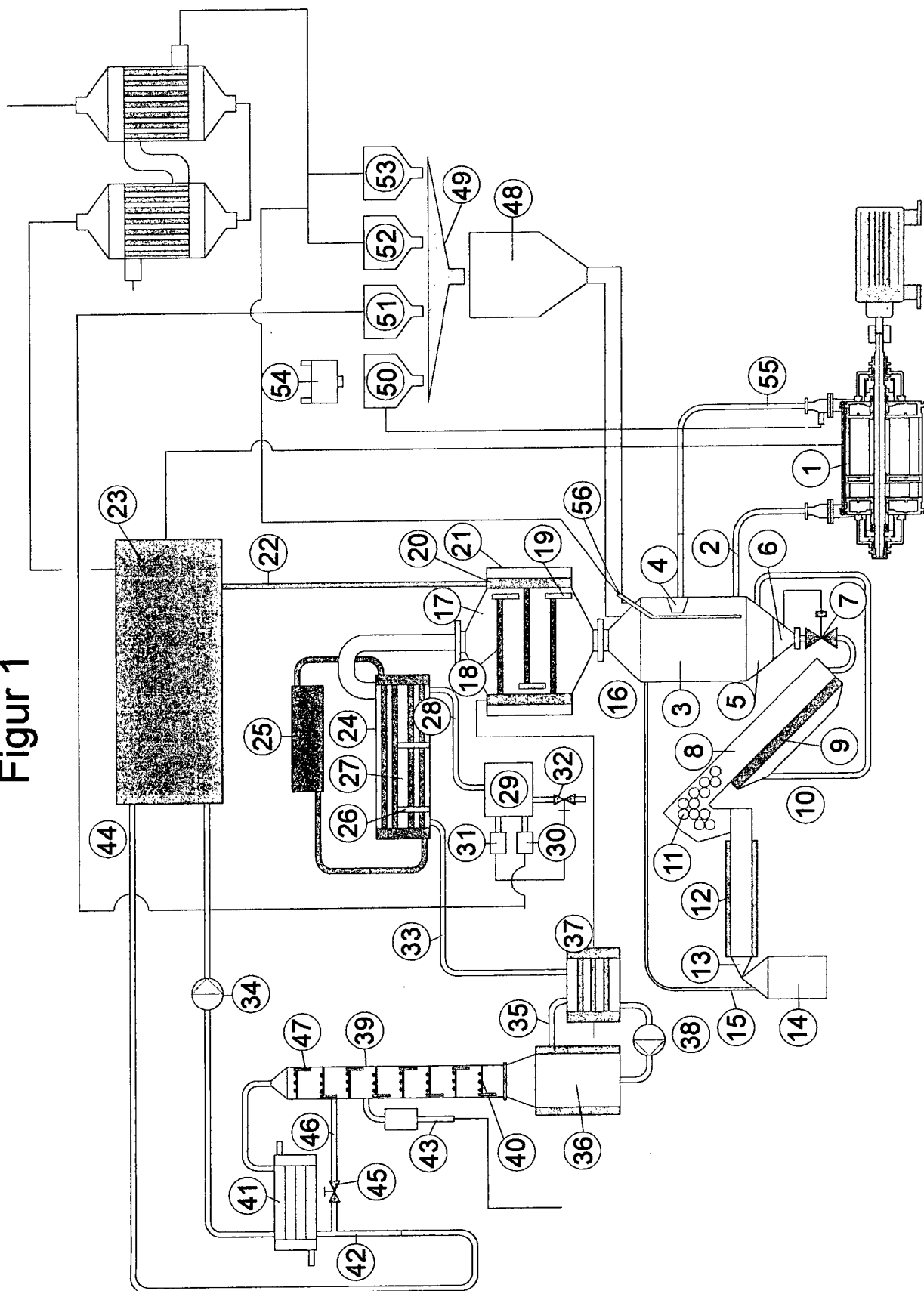
18. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermischer gedichtet ist mit Wellendurchführungen, die Faltenbalgdichtungen, Stopfbuchsen oder dichtungslos mit Magnetkupplung ausgeführt sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochleistungskammermischer eine Verbindungsleitung von den Lagern und Dichtungen zu einem Kühlsystem besitzen.

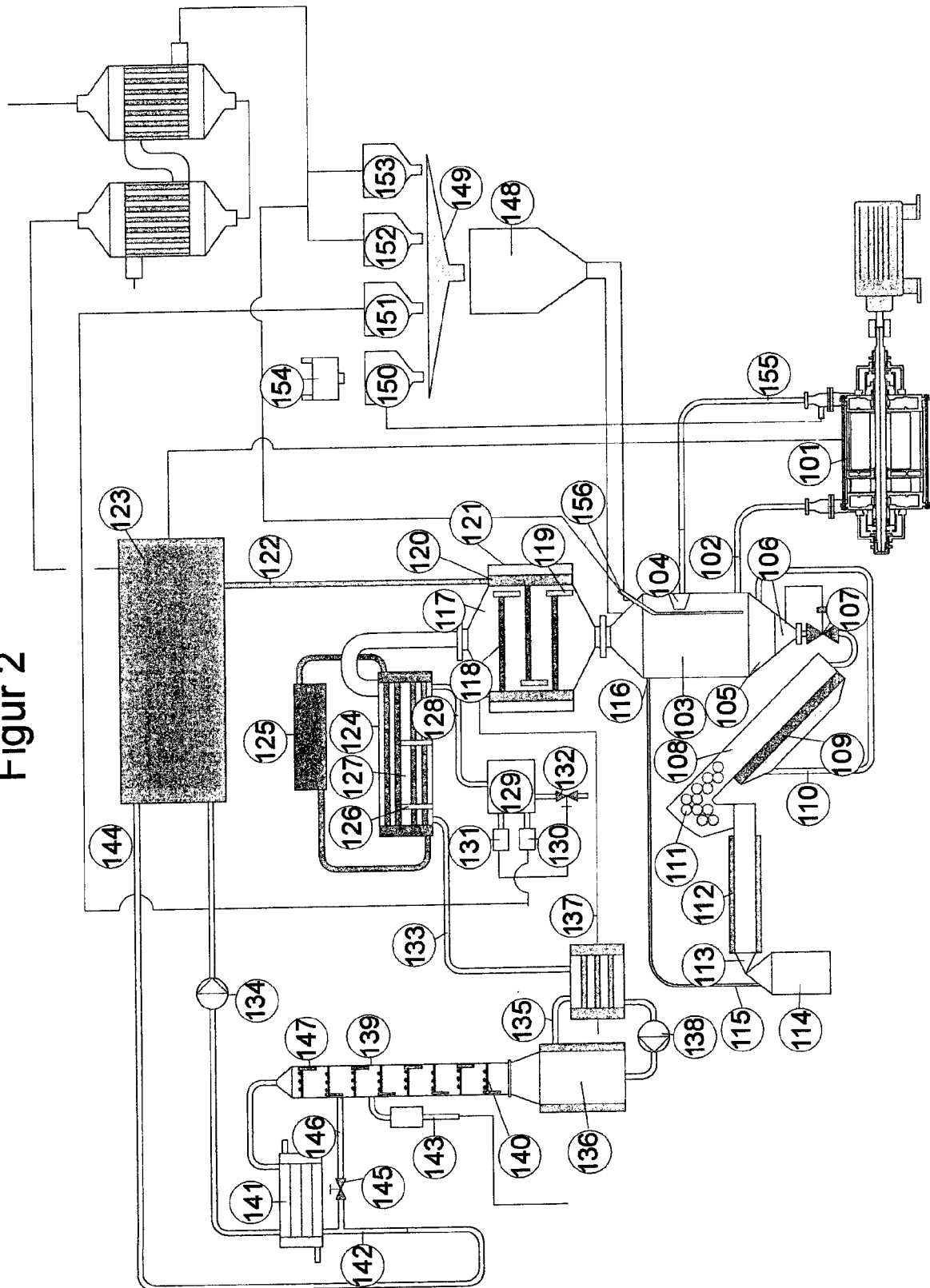
Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Figur 1



Figur 2



Figur 3

